

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-29996

(43) 公開日 平成9年(1997)2月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/175		B 4 1 J 3/04	1 0 2 Z
	2/045		B 4 1 M 5/00	E
	2/055		B 4 1 J 3/04	1 0 3 A
B 4 1 M	5/00			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-181972

(22) 出願日 平成7年(1995)7月18日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 小池 佳之

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 矢竹 正弘

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録方法

(57) 【要約】

【課題】 インク中の揮発成分の蒸発による粘度上昇の著しいインクを用いても、常に安定した吐出が得られ、且つインクの無駄な消費を抑えたインクジェット記録方法を提供する。

【解決手段】 揮発成分の蒸発による粘度上昇が著しいインクを用いて圧電振動子を駆動することによりオンデマンドで記録を行うインクジェット記録方法において、非吐出時にノズル開口からインク滴を吐出しない程度に前記圧電振動子を駆動する工程と、吐出信号終了から一定時間経過した後、印字領域から記録ヘッドを退避させ、ノズル開口近傍および圧力発生室内のインクを吐出させる工程とを備えている。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 揮発成分の蒸発による粘度上昇が著しいインクを用いて圧電振動子を駆動することによりオンデマンドで記録を行うインクジェット記録方法において、非吐出時にノズル開口からインク滴を吐出しない程度に前記圧電振動子を駆動する工程と、吐出信号終了から一定時間経過した後、印字領域から記録ヘッドを退避させ、ノズル開口近傍および圧力発生室内のインクを吐出させる工程と、を備えたことを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項2】 揮発成分の蒸発による粘度上昇が著しいインクを用いて圧電振動子を駆動することによりオンデマンドで記録を行うインクジェット記録方法において、1ライン記録する毎にノズル開口からインク滴を吐出しない程度に前記圧電振動子を一定回数駆動させる工程と、所定ライン数の印刷が終了した段階で、印字領域から記録ヘッドを退避させ、ノズル開口近傍および圧力発生室内のインクを吐出させる工程と、を備えたことを特徴とするインクジェット記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、印字信号に応じてインク滴を吐出させて記録する技術、より詳細には記録ヘッドからインク滴を安定的に吐出させるインクジェット記録方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】インクジェット記録装置は、ノズル開口から微小なインク滴を吐出し、記録媒体上に情報を記録するものである。従って、インク滴を安定に吐出することが入力された情報を正確に記録媒体上に記録する為の必要条件となる。

【0003】インクジェット記録に用いられるインクとしては、水を主溶媒として染料などの着色剤、その他様々な有機溶剤、界面活性剤などが添加されているものが主流となっている。この様なインクは、非吐出時にノズル近傍において、インク中に含まれる水などの揮発成分の蒸発により乾燥固化し目詰まりを起こしやすい。

【0004】このような目詰まりを防止する方法として、定期的に微量のインクを吐出させたり、ポンプによりノズル開口からインクを吸引することなどが行われている。

【0005】こうした方法では、インク消費量が多くなり、また廃インクタンクの容量を大きくしなければならない等の問題がある。

【0006】このような問題に対して、特開昭57-61576号公報では、特別な目詰まり防止装置を具備することなく、しかもインク消費を伴うことなく目詰まりを防止する方法として、非吐出時にインク滴を発生させる必要な駆動電圧よりも低い電圧で圧電振動子を駆動させること

が提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、目詰まりを起こす直前の現象としてノズル開口近傍のインク中の揮発成分の蒸発に起因する粘度の上昇ために、吐出するインク滴の諸特性が不安定になるという問題がある。特にこの現象は、従来多用されていたインク溶媒の主成分を水とするインクではほとんど問題とならなかったが、インクジェット記録のカラー化による混色やにじみの防止や染料の耐水化、顔料分散液等の添加剤など水分以外の成分の占める割合が著しく上昇したインクの使用、及び、高密度印刷のためにノズル開口の口径が小さくなったこととに起因して、この現象がクローズアップされてきた。

【0008】本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、インク中の揮発成分の蒸発による粘度上昇の著しいインクを用いても、空吐出等によるインクの消費量の増加を招くことなく、インク滴を安定して吐出させることができるインクジェット記録方法を提案することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】このような問題を解消するために本発明においては、揮発成分の蒸発による粘度上昇が著しいインクを用いて圧電振動子を駆動することによりオンデマンドで記録を行うインクジェット記録方法において、非吐出時にノズル開口からインク滴を吐出しない程度に前記圧電振動子を駆動する工程と、吐出信号終了から一定時間経過した後、印字領域から記録ヘッドを退避させ、ノズル開口近傍および圧力発生室内のインクを吐出させる工程とを備える。非吐出時には、ノズル開口部からのインク中の揮発成分の蒸発によりノズル開口近傍のインクの粘度が上昇するため、圧力発生室のインクとの間に大きな粘度の差が生じ、吐出不良を起こしやすくなるが、微振動を作用させると攪拌効果によりノズル開口の粘度の上昇が緩和され吐出が安定になる。

【0010】その上で、長時間吐出が行われず、粘度の上昇が圧力発生室のインクにまで及ぶ時期にインクの吐出によりノズル開口や圧力発生室に新しいインクを注入してインクの粘度を下げる。

【0011】

【発明の実施の形態】そこで以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。

【0012】図1は、本発明が適用されるインクジェット式記録装置に使用するインク（図中における「インク実施例」と、従来のインク（図中における「インク比較例」と）との特性の相違、特にインク溶媒の蒸発とインクの粘度との関係を示すもので、横軸は蒸発率を、また縦軸は粘度の上昇率を表わす。

【0013】ここでいう蒸発率とは、初期のインク量に対する蒸発した揮発成分の量の割合を指し、また粘度の

上昇率とは、初期のインク粘度に対する粘度の増分の割合を指す。

【0014】インク比較例として示した従来のインクは、主溶媒となる水の添加量が多く、揮発成分の蒸発による粘度の上昇が小さく、したがって、蒸発率が20%に到達した場合における粘度の上昇率も10%未満と低い。このようなインクでは、インク中の揮発成分の蒸発による吐出不良が起こりにくく、ノズル開口のメニスカスに微振動を作用させない状態が数十秒～数分継続してもその後のインク滴の吐出は安定していて、印刷に不都合をきたすことがない。

【0015】これに対して本発明が対象とする蒸発率が20%になると、インクの粘度上昇率も20%を越えるようなインクにあっては、インク吐出が数秒～10秒程度中断しただけでも、インク滴の吐出が不安定になる。

【0016】本発明は、このような溶媒の蒸発に対する粘度の上昇が著しいインクを用いて印刷するための技術に関する。

【0017】図2は、本発明のインクジェット記録方法に適用するインクジェット記録ヘッドの一実施例を示すものであって、撓インク性被覆層1が施され、ノズル開口2が穿設されているノズルプレート3とスペーサ部材4と振動板5とにより圧力発生室6を形成し、この圧力発生室6の一端のインク供給口7からインクを供給して圧電振動子8の伸縮により振動板5を押圧してインク液滴をノズル開口2から吐出させるように構成されている。

【0018】図3は、ノズル開口2近傍を拡大して示す図であって、微振動を行った時の一連の様子を示すものである。

【0019】図3(a)は、印刷が終了した直後の状態を、また図3(b)(c)は、微振動信号により圧電振動子8を駆動させた場合のメニスカスMの運動を示すものである。

【0020】図3(b)と図3(c)の状態を交互に繰り返すと、ノズル開口2と圧力発生室6とのインクの交流が促進されて、ノズル開口近傍のインクと圧力発生室6のインクとの間の粘度の差が抑制され、インク滴を安定に吐出させる条件が維持される。

【0021】そして、このような微振動によってもノズル開口2近傍および圧力発生室6の粘度が吐出不良を起こすまで上昇した場合に、ノズル開口のインク12を排出するためリフレッシュ動作を行う。

【0022】図4は、ドット形成のためのインク滴を吐出する吐出信号9と微振動信号10、さらにはリフレッシュ動作のためのインク滴を吐出させるリフレッシュ信号11とのシーケンスを表わしており、縦軸は電圧を、横軸は時間を表わしている。

【0023】図5は、図4における信号によるインクジェット記録装置の動作を示す説明図である。ドットを形

成するインク滴吐出のための吐出信号9が終了すると、メニスカスMを微振動させるための微振動信号10が発生し、それと同時にタイマー（以下微振動タイマーと称する）が働く。

【0024】その後ノズル開口近傍および圧力発生室の粘度が吐出不良を起こす程度にまで粘度が上昇するに要する時間T0よりも短い時間内に、次の印刷のためのインク滴の吐出信号が印加されない場合には、粘度上昇したインクを排出するためにリフレッシュ信号11が出力する。

【0025】このリフレッシュ信号11の電圧は、粘度上昇したインクを吐出するため、通常の記録を行うための吐出信号9の電圧よりも少し高めに設定するのが望ましいから、この実施例では、10%高く設定されている。

【0026】また、微振動信号10は吐出信号9またはリフレッシュ信号11が入力した時点で終了し、同時に微振動タイマーがリセットされる。時間T0の設定は、使用する記録ヘッドやインクの種類および使用環境などにより様々であるため、その状況に合わせて適当に行われる。

【0027】以下に本発明の記録方法のシーケンスの詳細を説明する。

【0028】このシーケンスは、メニスカスMの微振動とリフレッシュ動作とをキャリッジの動作に合わせて実行される。

【0029】すなわち、記録媒体に対して1ライン記録する毎に微振動を行う。

【0030】図6は、微振動を作用させた時のノズル開口近傍のインクの粘度分布を模式的に示す図であって、図6(a)は、1ライン記録する間のインクの吐出量が少なかったり、全く吐出が行われなかった時の状態を示しており、ノズル開口近傍のインク12の粘度が上昇している。

【0031】この状態で微振動信号10を与えてメニスカスを微振動させると、ノズル開口近傍に集中的に存在する粘度の高いインク12が圧力発生室6側に引かれ(b)、ついで圧力発生室6のノズル開口近傍に存在する粘度の低いインクがノズル開口側に押し出される(c)という工程が複数回繰り返されるため、ノズル開口2に存在するインク12の粘度が平均的に低下し(d)、インク滴の吐出が安定する。

【0032】そして、所定ライン数を記録した後、印刷工程でインク滴の吐出の有無に関わりなくリフレッシュ信号11を与えて、ノズル開口2の粘度の上昇したインクを排出させ、圧力発生室6の粘度の低いインクをノズル開口2に移動させる。

【0033】このリフレッシュ動作の周期は、使用する記録ヘッドやインクの種類および使用環境などにより様々であるため、実際の評価結果に基づいて吐出不良を起

こす以前にリフレッシュ動作を実行するのが好ましい。

【0034】

【実施例】以下に本発明のインクジェット記録方法の具体的な実施例と比較例を示す。評価用のインクジェット記録装置としては、ノズル開口径 $32\mu\text{m}$ 、図1に例示した圧電振動子を用いた方式のヘッドを使用し、微振動およびリフレッシュ動作を様々な設定して試験を行った。評価用インクとしては、蒸発率が20%の場合のインクの粘度上昇率が35%となるものを使用した。

【0035】(実施例1)

①微振動信号の設定

通常の吐出電圧の17%の電圧で、周波数は吐出信号と同じとした。

【0036】②リフレッシュ動作の設定

インクを20発吐出させた後、ノズル開放状態で吐出を行わない時間を変化させて、微振動のみでは、吐出不良を起こすに至る時間を確認し、これに基づいて微振動時間 T_0 の長さを設定した。この評価では、 $T_0=100$ 秒であった。なお、ノズル開口近傍および圧力発生室内の粘度上昇したインクを出し切るのに必要な吐出発数は10発であった。

【0037】(比較例1)

①微振動信号の設定

	微振動	安定吐出に必要な T_0 の設定値	稼働時間	リフレッシュに使用するインク消費量
実施例1	有	100秒	1	1
比較例1	無	5秒	1.4	20

【0042】(実施例2)

①微振動信号の設定

通常の吐出電圧の17%の電圧で、周波数は吐出信号と同じとした。

【0043】インク滴を20発吐出させた後に1ラインを印刷する。その中で吐出をしない特定のノズル開口を設定し、各1ライン記録する毎に全てのノズルに微振動信号を与えて微振動を行わせる。微振動信号数は500とした。

【0044】②リフレッシュ動作の設定

①の設定で、吐出を行っていないノズルが次の吐出を正常に行うためには何ライン毎にリフレッシュ動作を必要とするかを確認し、ライン数を設定する。今回の評価では、20ライン毎にリフレッシュ信号を与えた。

【0045】(実施例3)

①微振動信号の設定

通常の吐出電圧の17%の電圧で、周波数は吐出信号と同じとした。

【0046】インク滴を20発吐出させた後に1ラインを印刷する。その中で吐出をしない特定のノズル開口を設定し、各1ライン記録する毎に微振動を行う。微振動信号数は10000とした。

通常の吐出電圧の0%の電圧で、周波数は吐出信号と同じで行った(すなわち、微振動はOFFの状態と同じ)。

【0038】②リフレッシュ動作の設定

インクを20発吐出させた後、ノズル開放状態で吐出を行わない時間を変えて、吐出不良を起こすまでの時間を確認し、微振動時間 T_0 の設定を行った。この評価では、 $T_0=5$ 秒であった。なお、ノズル開口近傍および圧力発生室内の粘度上昇したインクを出し切るのに必要な吐出発数は10発であった。

【0039】微振動のみで記録を行った場合には、非吐出時間が100秒を越えたあたりから徐々に吐出不良が起き始めており、情報量の多い画像データなどを記録する場合には、記録途中で、吐出不良を起こすノズルが出てきた。

【0040】また、実施例1および比較例1により同じ画像パターンを印刷した場合の記録装置の稼働時間およびリフレッシュに使用されるインク消費量を表1に示す。それぞれの値は、実施例1を基準とした場合の割合で示す。

【0041】

【表1】

【0047】②リフレッシュ動作の設定

①の設定で、吐出を行っていないノズルが次の吐出を正常に行うためには何ライン毎にリフレッシュ動作を必要とするかを確認し、ライン数を設定した。今回の評価では、50ライン毎にリフレッシュ動作を行うようにした。

【0048】(比較例2)

①微振動信号の設定

インク滴を20発吐出させた後に1ラインを印刷する。その中で吐出をしない特定のノズル開口を設定し、これには微振動信号を与えなかった。

【0049】②リフレッシュ動作の設定

①の設定で、吐出を行っていないノズルが次の吐出を正常に行うためには何ライン毎にリフレッシュ動作を必要とするかを確認したところ、5ラインであったのでこれをリフレッシュ周期とした。

【0050】実施例2～3および比較例2により同じ画像パターンを印刷した場合の記録装置の稼働時間およびリフレッシュに使用されるインク消費量を表2に示す。それぞれの値は、実施例2を基準とした場合の割合で示す。

【0051】

【表2】

	微振動回数	リフレッシュ動作	記録時間	リフレッシュに使用するインク消費量
実施例2	500	20ライン毎	1	1
実施例3	10000	50ライン毎	1.1	0.4
比較例2	0	4ライン毎	1.3	5

【0052】実施例2と実施例3から、微振動信号数が多くなるほどリフレッシュ動作を必要とするまでの期間、すなわち連続印刷ライン数が多くなった。なお、リフレッシュ動作が少なくなるためにインクの消費量も少なくなった。微振動信号数が多くなることで実印字時間が長くなるものの、リフレッシュ動作のために要する時間の割合が少なくなるため、全体としての印字速度に大きな影響は与えない。

【0053】これら実施例によれば、どのような画像パターン、つまりインク滴を吐出するノズル開口に偏りが起きるパターンを印刷しても、全てのノズル開口のインクの粘度をインク滴の吐出が可能な状態に維持することができた。

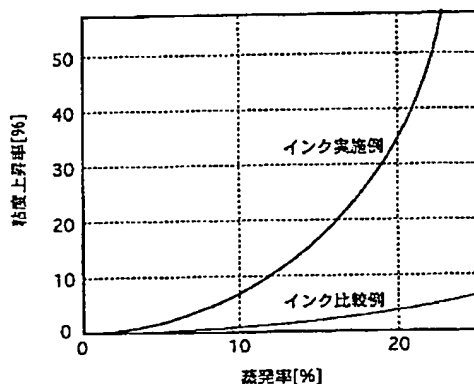
【0054】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、インク中の揮発成分の蒸発によるインクの粘度上昇率が著しいインクを用いて、しかも一部のノズル開口だけを使用するようなパターンを印刷しても、リフレッシュ動作によるインクの消費や休止時間を可及的に抑えて、全てのノズル開口からいつでも安定してインク滴を吐出させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】蒸発によるインクの粘度上昇曲線を表わす図である。

【図1】



【図2】インクジェット記録ヘッドの一実施例を示す断面図である。

【図3】本発明のインクジェット記録方法において微振動を行った時の一連の様子を示す説明図である。

【図4】本発明のインクジェット記録方法における吐出信号と微振動信号のシーケンスを表わす図である。

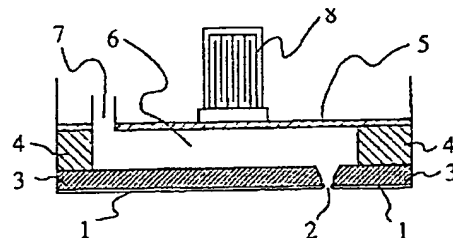
【図5】本発明におけるインクジェット記録装置の動作の説明図である。

【図6】(a) 及至 (d) は、それぞれノズル開口のインクの濃度の変化を模式的に示す図である。

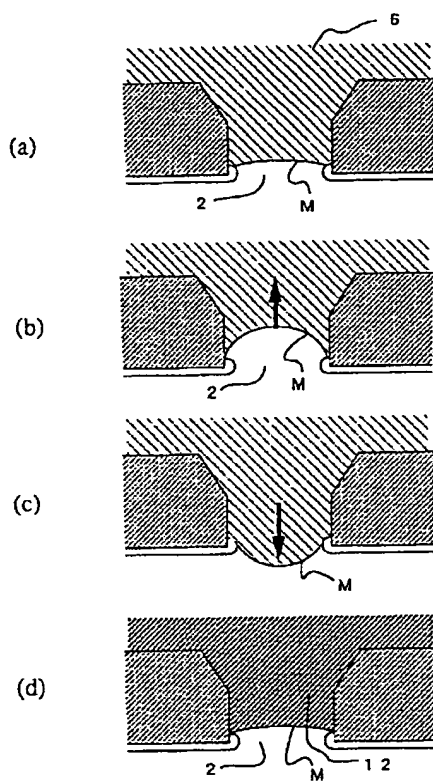
【符号の説明】

- 1 撓インク性被覆層
- 2 ノズル開口
- 3 ノズルプレート
- 4 スペーサ部材
- 5 振動板
- 6 圧力発生室
- 7 インク供給口
- 8 圧電振動子
- 9 吐出信号
- 10 微振動信号
- 11 リフレッシュ信号
- 12 粘度が上昇したインク層
- 13 微振動により粘度が平均化されたインク層

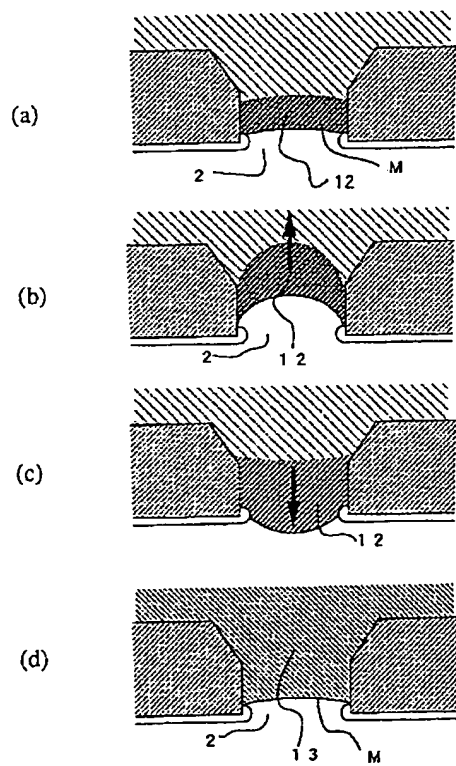
【図2】



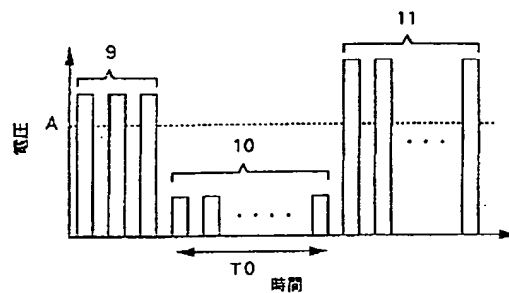
【図3】



【図6】



【図4】



【図5】

